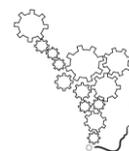




www.relainep.uipr.br



CONTINUOUS IMPROVEMENT: FUNDAMENTAL REASON FOR DECLINE OR GROWTH OF COMPANIES

MEJORA CONTINUA: RAZÓN FUNDAMENTAL DEL DECLIVE O CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS

Abel Andújar¹✉, Ana Núñez¹

¹Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana

✉abelamdujaraj@gmail.com

Recebido: 28 outubro 2018 / Aceito: 20 novembro 2018 / Publicado: 23 dezembro 2018

ABSTRACT. The Continuous Improvement must be the permanent objective of every company. It is a philosophy to increase productivity, improve the quality of products or services, and in turn, reduce waste; constantly using the Deming cycle, PHVA (plan, do, verify and act). It is important to highlight that those companies that do not ride on the curve of changes and continuous improvement, are destined to disappear. Kodak, for not adapting to digital photography, Atari for focusing on the development of consoles and not videogames, and Nokia, for not developing an operating system such as IOS or Android, are clear examples of what will be the result of an organization, if not applies the Continuous Improvement: the decline. However, Toyota, Nintendo and Amazon are also models of why continuous improvement should be the permanent goal of every company, as it leads to growth.

Keywords: Nichrome, Polystyrene, Profitability, Sprayer, Top.

RESUMEN. La mejora continua, debe de ser el objetivo permanente de toda empresa. Es una filosofía para aumentar la productividad, mejorar la calidad de productos o servicios, y a su vez, reducir los desperdicios; utilizando constantemente el ciclo de Deming, PHVA (planear, hacer, verificar y actuar). Es importante destacar que aquellas empresas que no se montan en la curva de los cambios y de la mejora continua, están destinadas a desaparecer. Kodak, por no adaptarse a la fotografía digital, Atari por enfocarse en el desarrollo de consolas y no de videojuegos, y Nokia, por no desarrollar un sistema operativo como IOS o Android, son ejemplos claros de cuál es el resultado de una organización, sino aplica la mejora continua: el declive. Sin embargo, Toyota, Nintendo y Amazon, también son modelos del por qué la mejora continua, debe de ser el objetivo permanente de toda empresa, ya que lleva al crecimiento.

Palavras-chave: Nicrom, Poliestireno, Rentabilidade, Rociador, Tope.



1 INTRODUCCIÓN

En La mejora continua es un proceso que pretende mejorar los productos, servicios y procesos de una organización mediante una actitud general, la cual configura la base para asegurar la estabilización de los circuitos y una continuada detección de errores o áreas de mejora. La mejora continua constituye un método eficaz para lograr la calidad total, también denominada excelencia, que es la evolución que ha ido experimentando el concepto de calidad. La calidad es, por lo tanto, el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término de calidad a lo largo del tiempo.

La calidad total y la mejora continua se basa en el ciclo PHVA o ciclo de Deming, que fue dado a conocer por Edwards Deming en la década del 50, basándose en los conceptos del estadounidense Walter Shewhart. PHVA significa: Planificar, hacer, verificar y actuar. En inglés se conoce como PDCA: Plan, Do, Check, Act (ISOTools, 2015).

Este informe, tiene como objetivo demostrar como la mejora continua es la razón fundamental del declive o el crecimiento de las empresas, es decir, si una compañía aplica la mejora continua es muy probable a que tienda a crecer, y si no la aplica es probable que tienda a su declive, y esto lo haremos a través de una pequeña empresa llamada Creaciones Andújar, de cómo aplicando la mejora continua pudo recuperarse de un declive.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

Dentro de los materiales utilizados se encuentran:

- Alambre de Nicrom
- Madera de Pino
- Tornillos
- Arandelas
- Cables eléctricos #12
- Polos
- Enchunfe



Dentro de las herramientas utilizadas:

- Escaladora
- Taladro

Dentro de los programas utilizados están:

- SolidWorks 2015

Población y muestra:

- La población utilizada fue de 30 clientes, y la muestra fue de 9.

3 RESULTADOS

La idea central de este tema, es la mejora continua y para eso utilizaremos una pequeña empresa llamada Creaciones Andújar, con la cual pretendemos demostrar como la mejora continua es importante para el crecimiento de las empresas y para evitar el declive de las mismas.

Creaciones Andújar es una empresa pequeña creada en el año 1995, por Bartolo Andújar Encarnación. Nace de la necesidad de suplir productos relacionados a decoraciones de eventos como cumpleaños, bodas, bautizos, baby showers, y demás. En ese entonces, existían muy pocos negocios dedicados a estos fines.

La empresa Creaciones Andújar se dedica a la producción de diversos productos destinados a la decoración de cumpleaños, bodas, bautizos entre otros. La principal materia prima de esta compañía es el Poliestireno Expandido (EPS), muy comúnmente conocido como hielo seco.



FUENTE: GOOGLE IMAGENS (2018).

Actualmente la empresa se encuentra ubicada en la Calle Vicente Noble, esquina Paris, No.1, sector Villa Francisca.

Dentro de los productos, que ofrece Creaciones Andújar, están:

- Decoraciones de Baby Shower
- Castillos
- Letras Personalizadas
- Decoraciones para cumpleaños
- Coronas
- Topes de pastel
- Trabajos personalizados

FIGURA 2 – DECORACIONES DE BABYSHOWER



FUENTE: AUTORES (2018).

FIGURA 3 - CASTILLOS



FUENTE: AUTORES (2018).

FIGURA 4 – LETRAS PERSONALIZADAS



FUENTE: AUTORES (2018).

FIGURA 5 – DECORACIONES



FUENTE: AUTORES (2018).



FIGURA 6 – TOPE DE PAPEL



FUENTE: AUTORES (2018).

En la empresa trabajan a tiempo completo ocho personas, el dueño de la empresa, la encargada de contabilidad y seis operarios que se dividen en tres estaciones de trabajo que son corte, pintado y ensamble.

A continuación se muestra el organigrama de la empresa:

FIGURA 7 – ORGANIGRAMA



FUENTE: AUTORES (2018).

Misión: Crear las mejores decoraciones, perfectas para cualquier ocasión según los ideales y preferencias de nuestros clientes.

Visión: Ser una empresa líder en la creación de decoraciones, reconocida por nuestros clientes y la calidad de nuestros productos en toda República Dominicana.

Valores: Responsabilidad, Honestidad y Lealtad.

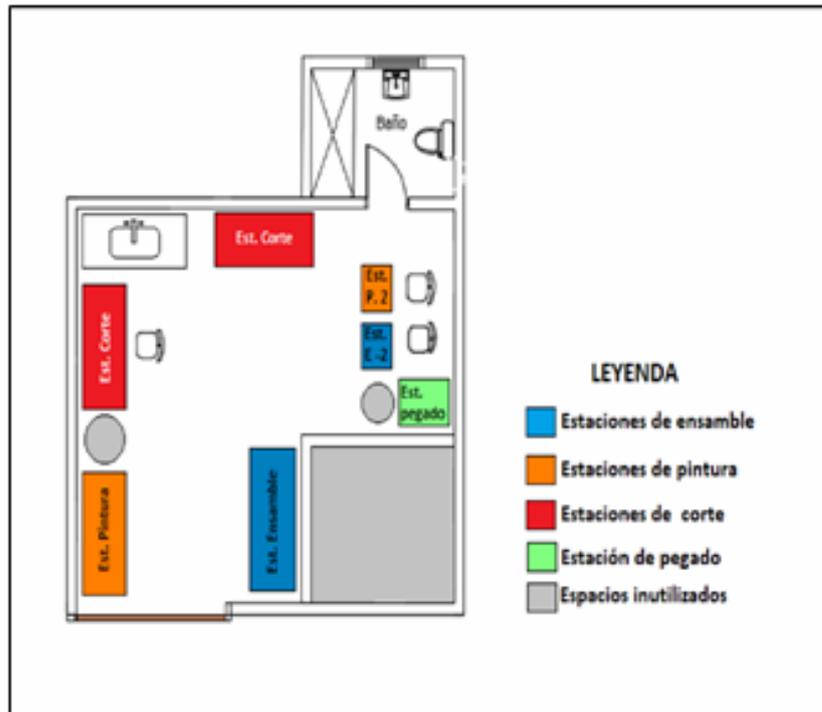


FIGURA 8 – DEMANDA DE CRIACIONES

Productos	Unidad de medida	Producción Mensual	Producción Semanal	Producción Semanal Acumulada	Producción Semanal Acumulada (%)
Número Sencillo	UND	1700	25	25	4.76%
Número Doble	UND	940	25	50	9.52%
Figura Sofia	UND	320	40	90	17.14%
Figura Ben 10	UND	290	40	130	24.76%
Figura Frozen	UND	320	40	170	32.38%
Figura Dora	UND	285	40	210	40.00%
Figura Rosita fresita	UND	320	40	250	47.62%
Figura Peppa pig	UND	320	40	290	55.24%
Figura Winnie the Pooh	UND	270	40	330	62.86%
Figura BackYardigan	UND	290	40	370	70.48%
Figura Moana	UND	320	40	410	78.10%
Figura Hombre Araña	UND	310	40	450	85.71%
Tope de Pastel	UND	380	75	525	100.00%
Total		6065	525		

FUENTE: AUTORES (2018).

FIGURA 9: LAYOUT DE CREACIONES



FUENTE: AUTORES (2018).



www.relainep.uipr.br



El producto elegido para realizar todos los análisis y cálculo de lugar fue: El Tope de Pastel de la Princesa Sofía, ya que este producto pasa por todos los procesos y estaciones de la empresa.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Según las informaciones dadas por Bartolo Andújar, y las visitas realizadas por el equipo, coincidimos en que el producto que pasa por todas las estaciones es el tope de pastel de la princesa Sofía, por tanto, entendemos que este era el producto adecuado para tomarlo como patrón y realizarle los estudios de tiempos. El proceso de producción del tope de pastel de la princesa Sofía comienza con la obtención de la materia prima principal, laminas y bloques de hielo seco, para luego de esto comenzar con la producción, cada una de las piezas que componen el tope de pastel son sometidas a procesos de corte, pintado, bandeado y ensamble todo esto utilizando los diferentes insumos como pintura, bolitas de hielo seco y pinchos de madera. Todo esto con el objetivo de la obtención del producto final para luego ser vendido. A continuación, se describirán las operaciones del tope de pastel de la princesa Sofía buscando una mejor comprensión de su proceso de fabricación. El proceso de elaboración del tope de pastel de la princesa sofía consta de 22 operaciones, las cuales son:

O-1 Corte 1 (Contorno base): En esta operación el operario toma el bloque de hielo seco, coloca el patrón de la base y procede a darle la forma del patrón con la máquina de corte y luego dispone la pieza.

O-2 Pintado 1 (Pintar base): El operario toma la base y utiliza una brocha para pintar primero los bordes, una cara y luego otra, respectivamente. Después le pone un palillo a la pieza para colocarla en una bandeja para proceder a secar la pieza al aire libre. Al finalizar el secado esta base se dispone para la siguiente operación.

O-3 Bando 1(Bandear base): Para realizar el bando el operario toma la base y procede a realizar un corte justo a la mitad de la pieza para obtener dos piezas del mismo grosor y luego disponer de estas piezas.

O-4 Pegar caricatura a bloque de hielo seco: La operación consiste en tomar la caricatura de Sofía y bloque de hielo seco para unirlos usando una pistola de silicón. Al finalizar el dispone de esta.



www.relainep.ufrpr.br



O-5 Corte 2 (Cortar figura): El operario toma el ensamble de la caricatura con el bloque de hielo seco y la traslada a la estación de corte donde con la máquina de corte reduce el tamaño de este a uno parecido al de la caricatura para luego proceder a la próxima operación.

O-6 Corte 3 (Contorno figura): Para realizar esta operación el operario toma la caricatura con hielo seco y aplicando la máquina de corte, este realiza un corte por todo el contorno de la figura hasta obtener la forma deseada y luego dispone la pieza.

O-7 Pintado 2 (Pintar figura): Para pintar la caricatura de Sofía el operario toma la brocha y procede a pintar todo el exterior de la pieza. Después coloca las figuras en una bandeja utilizando palitos para llevarlas a secar al aire libre, cuando este secado finaliza el operario dispone estas figuras para realizar la siguiente operación.

O-8 Corte 4 (Cortar flor grande): Para realizar este corte, el operario toma una lámina de hielo seco del almacén, y la traslada a la estación de corte. Luego, lo primero que hace es colocar el patrón de flor grande sobre la lámina y con la máquina de corte realiza la reducción del tamaño de la lámina a una proporción parecida a la del patrón. Después dispone la pieza.

O-9 Corte 5 (Contorno de flor grande): Para realizar esta operación el operario toma la flor grande y corta todo el contorno de la flor con la máquina de corte obteniendo la forma deseada. Una vez terminado la operación procede a disponer.

O-10 Pintado 3 (Pintar flor grande): En esta operación el operario toma la flor grande y procede a pintar toda la pieza. Después coloca la flor en una bandeja utilizando palitos para llevarlas a secar al aire libre, cuando este secado finaliza el operario dispone estas figuras para realizar la siguiente operación.

O-11 Corte 6 (Cortar arbusto grande): El operario toma el bloque de hielo seco y la traslada a la estación de corte donde coloca el patrón del arbusto grande y procede a darle la forma del patrón con la máquina de corte para luego disponer y proceder a la operación siguiente.

O-12 Pintado 4 (Pintar arbusto grande): Para el pintado, el operario toma el arbusto grande y utiliza una brocha para pintar toda la pieza. Después le pone un palillo a la pieza para colocarla en una bandeja para proceder a secar la pieza al aire libre. Al finalizar el secado este arbusto grande se dispone para la siguiente operación.



www.relainep.ufrpr.br



0-13 Bando 2 (Bandejar arbusto grande) Con la máquina de corte, el operario procede a bandear, justo a la mitad, obteniendo así dos arbustos grandes. Cuando termina este dispone la pieza.

0-14 Corte 7 (Cortar flor pequeña): El operario toma la lámina de hielo seco, le coloca el patrón de flor pequeña sobre la lámina y con la máquina de corte realiza la reducción del tamaño de la lámina a una proporción parecida a la del patrón. Al finalizar dispone el bloque reducido.

0-15 Corte 8 (Contorno de flor pequeña): El operario toma el bloque reducido, coloca el patrón de flor pequeña sobre este y procede, utilizando la máquina de corte, a cortar por todo el contorno del patrón para conseguir la forma de flor pequeña. Una vez terminado la operación, dispone.

0-16 Pintado 5 (Pintar flor pequeña): Para realizar el pintado de la flor pequeña el operario toma la brocha y procede a pintar por completo la pieza. Después coloca la flor en una bandeja utilizando palitos para llevarlas a secar al aire libre, cuando este secado finaliza el operario dispone la flor para realizar la siguiente operación.

0-17 Corte 9 (Cortar arbusto pequeño): Para realizar este corte, el operario toma un bloque de hielo seco del almacén, y la traslada a la estación de corte. Luego, lo primero que hace es colocar el patrón de arbusto pequeño sobre la lámina y con la máquina de corte realiza un corte siendo guiado por el patrón. Cuando ya se obtuvo la forma de la pieza, se dispone la misma.

0-18 Pintado 6 (Pintar arbusto pequeño): El operario toma el arbusto pequeño y utiliza una brocha para pintar primero los bordes, una cara y luego otra, respectivamente. Después le pone un palillo a la pieza para colocarla en una bandeja para proceder a secar la pieza al aire libre. Al finalizar el secado, el arbusto pequeño se dispone para la siguiente operación.

0-19 Bando 3 (Bandejar arbusto pequeño): Para realizar el bando el operario toma el arbusto pequeño y procede a realizar un corte justo a la mitad de la pieza para obtener dos piezas del mismo grosor. Cuando concluye con el bando este dispone la pieza.

0-20 Pre-ensamble 1 (Bolita, Flor Grande y Arbusto Grande): Este pre-ensamble consiste en tomar la flor grande, arbusto grande y bolita e ir uniendo estas piezas secuencialmente mediante el uso de la pistola de silicón y palitos de madera. Luego se dispone este pre-ensamble.



O-21 Pre-ensamble 2 (Bolita, Flor pequeña y Arbusto pequeño): Para realizar la operación el operario toma la flor pequeña, el arbusto pequeño y un pincho de madera, y los une utilizando la pistola de silicón. Después le agrega la bolita utilizando la pistola de silicón nuevamente. Al finalizar el pre-ensamble este se dispone.

O-22 Ensamble final: El operario toma todos los pre- ensambles previos junto con la caricatura de Sofía y la base. Coloca cada uno de los pre-ensambles y la caricatura sobre la base utilizando la pistola de silicón, pinchos de madre y un agarre para la caricatura.

A continuación mostraremos los distintos estudios realizados a dicho producto:

Para el estudio de trabajo del producto tope de pastel princesa Sofía utilizamos el método continuo, pero como es de proceder para establecer una correcta lectura de tiempo que fuera útil para trabajar lo llevamos a regreso a cero. Con una muestra de 10 ciclos por operación determinamos cada tiempo por elemento. De igual forma, identificamos esos factores que debemos tomar en cuenta para el estudio de tiempo como lo son las holguras y la calificación necesaria para realizar los cálculos de tiempo normal, promedio y estándar de cada operación.

A continuación mostramos las fórmulas que denominan a que es igual cada de los tipos de tiempo anteriormente mencionados:

$$\text{Tiempo Promedio} = \Sigma \text{ del tiempo observado} / N \quad \text{Ec. (1)}$$

$$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo prom} * (\text{Calificación}) \quad \text{Ec. (2)}$$

$$\text{Tiempo Estándar} = \text{Tiempo Normal} (1 + \text{Holguras totales}) \quad \text{Ec. (3)}$$

TABLA 1 – Tiempo estándar del Tope de Pastel de la Princesa Sofia

Operaciones	Tiempos Estandar (seg)
O-1	36.79
O-2	97.71
O-3	69.19
O-4	26.97
O-5	5.44
O-6	40.31
O-7	95.35
O-8	8.04
O-9	24.94
O-10	36.88
O-11	39.33
O-12	40.48
O-13	12.2
O-14	10.49
O-15	17.41
O-16	30.06
O-17	25.53



Operaciones	Tiempos Estandar (seg)
O-18	35.99
O-19	6.48
O-20	28.26
O-21	20.51
O-22	46.12
TOTAL	754.48

FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 10: GRAFICA DE TIEMPO ESTÁNDAR DE LAS OPERACIONES



FUENTE: AUTORES (2018)

En este gráfico podemos ver que la operación 7 Pintado 2 (Pintar Figura), es la más duradera.

3.2 BALANCEO DE LÍNEA

El balanceo de línea es una representación gráfica y al mismo tiempo numérica de la relación que hay entre la demanda que tiene la empresa y el tiempo que disponible que tienen para realizar la producción. Así mismo, se puede determinar la cantidad de estaciones que se requiere para cada operación, también mide el tiempo de salida para cada operación, que no es más que el tiempo estándar más la cantidad de estaciones reales. Además, nos permite visualizar cuanta carga lleva una estación con respecto a la estación con más tiempo de salida, es decir, la estación en donde se realiza la operación que es “cuello de botella”.

Para determinar la cantidad de estaciones se utilizan la siguiente formulas, la cuales fueron obtenidas del libro de Niebel, estas son:



$$Demanda\ diaria = \frac{Demanda\ Semanal}{Días\ Laborales} \quad Ec.\ (4)$$

$$Tiempo\ takt = \frac{Tiempo\ total\ disponible}{Demanda\ diaria} \quad Ec.\ (5)$$

FIGURA 11: BALANCEO DE LÍNEA ACTUAL DE CREACIONES ANDÚJAR

GENERALES					
Demanda (Unds/Día)	13.33			Tiempo Takt (min/Und.)	36.01
Tiempo Total Disponible (min./Día)	480.00			Tiempo Total de Labor (min.)	12.57
				Mínimo Número de Estaciones	0.35
Numero de Operación	Tiempo Estándar (min)	Cantidad de Estaciones	Cantidad Real de Estaciones	Tiempo de Salida (min)	% Carga
1	0.61	0.0170	1	0.6132	38.58%
2	1.63	0.0452	1	1.6285	102.48%
3	1.15	0.0320	1	1.1532	72.56%
4	0.45	0.0125	1	0.4495	28.29%
5	0.09	0.0025	1	0.0907	5.71%
6	0.67	0.0187	1	0.6718	42.28%
7	1.59	0.04	1.00	1.59	100.00%
8	0.13	0.0037	1	0.1340	8.43%
9	0.42	0.0115	1	0.4157	26.16%
10	0.61	0.0171	1	0.6147	38.68%
11	0.66	0.0182	1	0.6555	41.25%
12	0.67	0.0187	1	0.6747	42.45%
13	0.20	0.0056	1	0.2033	12.79%
14	0.17	0.0049	1	0.1748	11.00%
15	0.29	0.0081	1	0.2902	18.26%
16	0.50	0.0139	1	0.5010	31.53%
17	0.43	0.0118	1	0.4255	26.78%
18	0.60	0.0167	1	0.5998	37.75%
19	0.11	0.0030	1	0.1080	6.80%
20	0.47	0.0131	1	0.4710	29.64%
21	0.34	0.0095	1	0.3418	21.51%
22	0.77	0.0213	1	0.7687	48.37%
Total	12.5747	0.1875	22		

FUENTE: AUTORES (2018)

Como podemos ver en la imagen anterior, el tiempo takt, es decir el ritmo de producción para poder cumplir la demanda es de 36 unidades/ min. Igualmente se puede visualizar que el tiempo de ciclo es aproximadamente de 13 min.

3.3 ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Para analizar la capacidad de la empresa Creaciones Andújar vamos a hacerlo por 2 criterios, analizando las unidades que con el sistema actual pueden producir actualmente, y por la relación de las perdidas en ganancias obtenidas en el año 2017.

$$Capacidad\ real = \frac{Hr\ trabajadas - Paradas\ programadas - Contingencia}{Tiempo\ de\ Producción} \quad Ec.\ (6)$$



Horas trabajadas al año = 8 horas diarias x 6 días x 48 semanas = 2304 horas.

Paradas programadas = 600 horas

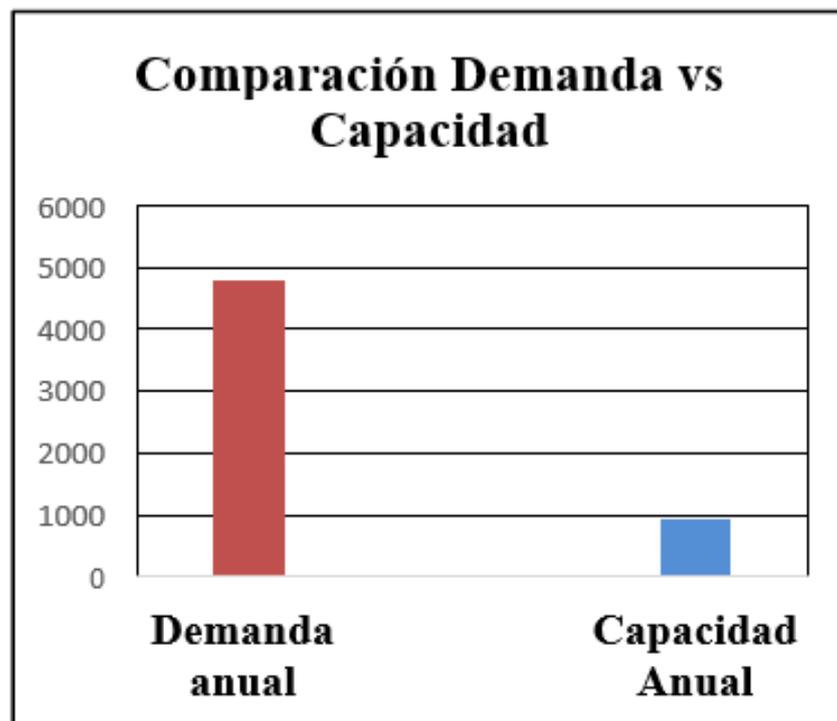
Contingencia = 250 horas

Tiempo estándar = 940 unidades

$$\text{Capacidad real} = \frac{2304 - 288 - 250}{1.88} = 940 \text{ unidades}$$

Como podemos ver la capacidad de Creaciones Andújar son 940 unidades al año, del producto de tope de pastel de la princesa Sofía y la demanda anual de este producto es de 4800 unidades, por tanto esta empresa no tiene la suficiente capacidad para poder cumplir con la demanda.

FIGURA 12: COMPARACIÓN DEMANDA VS CAPACIDAD



FUENTE: AUTORES (2018)

3.4 PROBLEMA ENCONTRADO

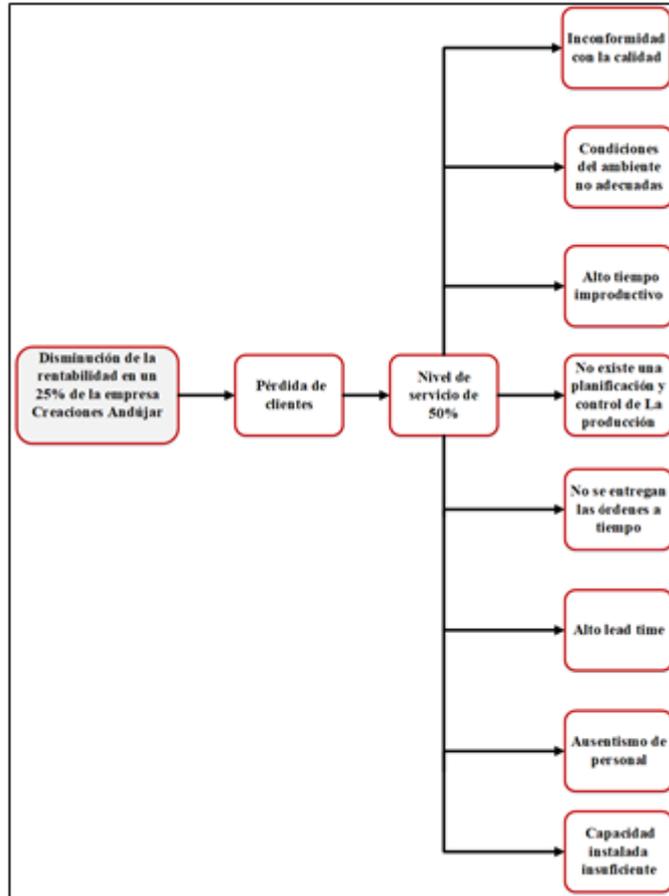
“Disminución de la rentabilidad en un 41% en la empresa Creaciones Andújar”

Antes de definir cuál es el problema principal que posee Creaciones Andújar, a través de las distintas visitas y actividades realizadas, el equipo desarrolló un diagrama de árbol para



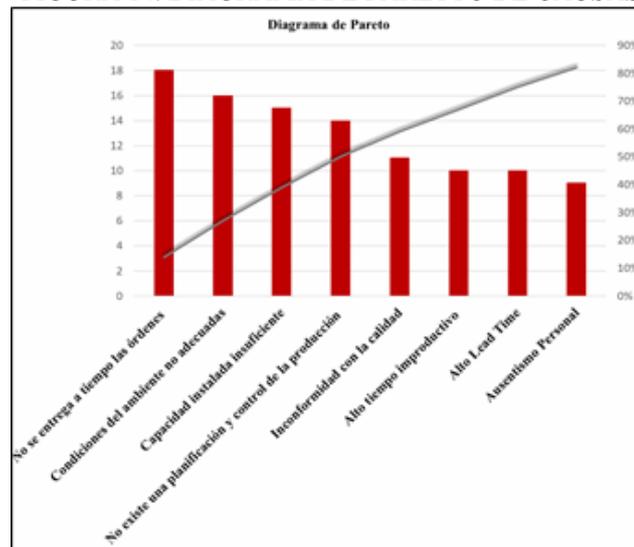
poder analizar de manera más detallada cuales son los factores del problema escogido y luego un diagrama de pareto para poder determinar las causas raíces.

FIGURA 13: DIAGRAMA DE ÁRBOL PARA LAS CAUSAS



FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 14: DIAGRAMA DE PARETO DE CAUSAS



FUENTE: AUTORES (2018)



En este diagrama de Pareto se puede visualizar las causas raíces obtenidas, las cuales son:

- No se entrega a tiempo las órdenes.
- Condiciones del ambiente no adecuadas.
- Capacidad instalada insuficiente para cumplir con la demanda.

3.5 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Se denomina rentabilidad financiera a aquellos beneficios económicos obtenidos a partir de los recursos propios e inversiones realizadas.

Por tanto para poder analizar la rentabilidad de una empresa, hay que tener la estructura de costos y de los ingresos de la misma, para así poder obtener los beneficios y a partir de estos calcular la rentabilidad.

A continuación se presenta la estructura de costos:

TABLA 2 – COSTOS DE LA EMPRESA CREACIONES ANDÚJAR

	Costos	Cantidad mensual	Monto mensual unitario	Monto mensual total
Costos Fijos	Alquiler	1	\$RD 5000	RD\$ 5000
	Electricidad	1	\$RD 1250	RD\$ 1250
	Operarios	7	\$RD 7680	RD\$ 53760
Costos Variables	Plancha de EPS (5/8 pulg)	200	RD\$ 50	RD\$ 10000
	Libra de Escarcha	10 lb	RD\$ 350	RD\$3500
	1 galón de pintura	8	RD\$ 750	RD\$ 6000
	Palitos de madera	30 paquetes	RD\$ 20	RD\$ 600
Total	RD\$ 80,110			

FUENTE: AUTORES (2018)

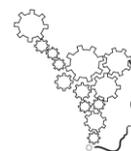


TABLA 3 – ESTRUCTURA DE INGRESOS DE LA EMPRESA CREACIONES ANDÚJAR

Productos	Producción Mensual (RD\$)	Precio (RD\$)	Ventas mensuales (RD\$)
Número Sencillos	1700	25	42500
Número Doble	940	25	23500
Figura Sofía	320	40	12800
Figura Ben 10	290	40	11600
Figura Frozen	320	40	12800
Figura Dora	285	40	11400
Figura Rosita fresita	320	40	12800
Figura Peppa pig	320	40	12800
Figura Winnie the Pooh	270	40	10800
Figura BackYardigan	290	40	11600
Figura Moana	320	40	12800
Figura Hombre Araña	310	40	12400
Tope de pastel	380	75	28500
Total	6065		216300

FUENTE: AUTORES (2018)

TABLA 4: RENTABILIDAD 2016

Rentabilidad Año 2016				
Mes	Ingresos	Costos	Beneficios	Rentabilidad
Enero	\$167,845.00	\$ 68,500.00	\$99,345.00	145%
Febrero	\$158,900.00	\$ 69,750.00	\$89,150.00	128%
Marzo	\$166,320.00	\$ 70,250.00	\$96,070.00	137%
Abril	\$159,405.00	\$ 71,648.00	\$87,757.00	122%
Mayo	\$175,840.00	\$ 70,200.00	\$105,640.00	150%
Junio	\$160,590.00	\$ 70,468.00	\$90,122.00	128%
Julio	\$191,350.00	\$ 72,500.00	\$118,850.00	164%
Agosto	\$179,865.00	\$ 73,640.00	\$106,225.00	144%
Septiembre	\$171,300.00	\$ 74,950.00	\$96,350.00	129%
Octubre	\$186,885.00	\$ 77,500.00	\$109,385.00	141%
Noviembre	\$199,760.00	\$ 79,500.00	\$120,260.00	151%
Diciembre	\$204,200.00	\$ 80,400.00	\$123,800.00	154%
Costos Totales	\$2,122,260.00	\$ 879,306.00	\$1,242,954.00	141%

FUENTE: AUTORES (2018)

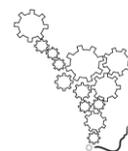
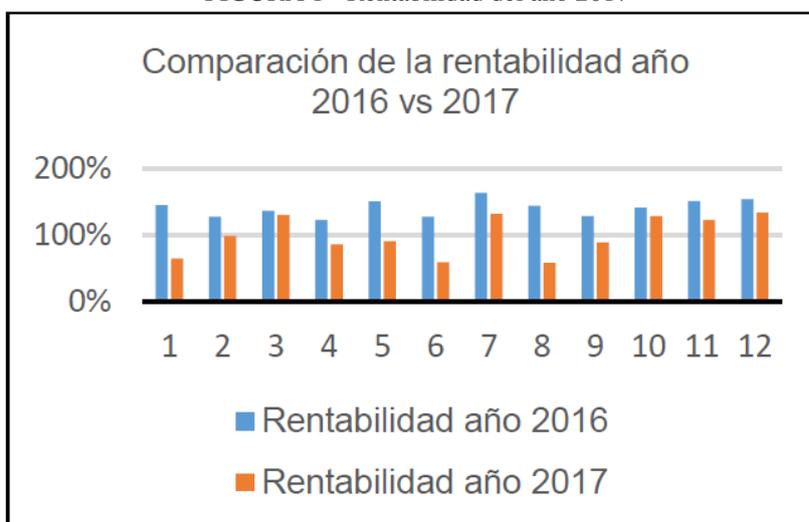


TABLA 5: RENTABILIDAD 2017

Rentabilidad Año 2017				
Mes	Ingresos	Costos	Beneficios	Rentabilidad
Enero	\$ 119,540.00	\$ 72,500.00	\$47,040.00	65%
Febrero	\$ 142,745.00	\$ 71,850.00	\$70,895.00	99%
Marzo	\$ 168,870.00	\$ 73,250.00	\$95,620.00	131%
Abril	\$ 137,835.00	\$ 73,950.00	\$63,885.00	86%
Mayo	\$ 141,720.00	\$ 74,250.00	\$67,470.00	91%
Junio	\$ 120,395.00	\$ 75,550.00	\$44,845.00	59%
Julio	\$ 184,410.00	\$ 79,500.00	\$104,910.00	132%
Agosto	\$ 123,200.00	\$ 77,800.00	\$45,400.00	58%
Septiembre	\$ 150,400.00	\$ 79,500.00	\$70,900.00	89%
Octubre	\$ 188,470.00	\$ 82,500.00	\$105,970.00	128%
Noviembre	\$ 185,980.00	\$ 83,450.00	\$102,530.00	123%
Diciembre	\$ 199,700.00	\$ 85,450.00	\$114,250.00	134%
Costos Totales	\$ 1,863,265.00	\$ 929,550.00	\$ 933,715.00	100%

FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 1 - Rentabilidad del año 2017



FUENTE: AUTORES (2018)

En esta gráfica se puede ver la rentabilidad de los años 2016 y 2017, donde se puede ver claramente que en el año 2017 hubo una reducción de la rentabilidad de la empresa Creaciones Andújar en cada uno de los meses. Y si cuantificamos esto en dinero, hubo una disminución de RD\$ 309,239.00 en las ganancias.

Tamaño de Muestra para Clientes que rechazaron pedidos:

Para elaborar la encuesta a los clientes que rechazaron los pedidos a la empresa Creaciones Andújar, calcularemos la muestra representativa, utilizando los conocimientos de Inferencia Estadística:



$$n = \frac{z^2 pq N}{e^2(N - 1) + z^2 pq}$$

Población de clientes (N) = 30

Error (e) = 5%

Nivel de confianza (Z) = 95%

Probabilidad de que los clientes realicen pedidos a Creaciones Andujar (p) = 95%

Probabilidad de que los clientes no realicen pedidos a Creaciones Andujar (q) = 0.05%

$$n = \frac{(0.95)^2(0.95)(0.05)(30)}{(0.05)^2(30 - 1) + 0.95^2(0.95)(0.05)}$$

$$n = 11.15 \approx 12 \text{ clientes}$$

Según la muestra calculada, deberíamos entrevistar a 12 clientes que rechazaron pedidos a Creaciones Andújar, sin embargo, estas son estimaciones y en la realidad sólo 9 clientes han rechazado pedidos hasta la fecha, por tanto la siguiente encuesta se realizó con dichos 9 clientes.

TABLA 6: PORCENTAJE DE CLIENTES QUE DESERTARON

Clientes	Cantidad	Porcentaje
Clientes que desertaron	9	30%
Clientes sin desertar	21	70%

FUENTE: AUTORES (2018)

En base a la problemática encontrada, entendimos que el proyecto debía de ser: “Incremento de la rentabilidad en un 55% de la empresa Creaciones Andújar”.

Objetivos Específicos:

- Disminuir en un 70% la pérdida de clientes.
- Reducir el tiempo de entrega tardío en un 100%.
- Aumentar el nivel de servicio 50% a un 85%.
- Aumentar la rentabilidad en al menos 50%.
- Estandarizar los procesos de manufactura de los productos de Creaciones Andújar.

3.6 PROPUESTA DE MEJORAS

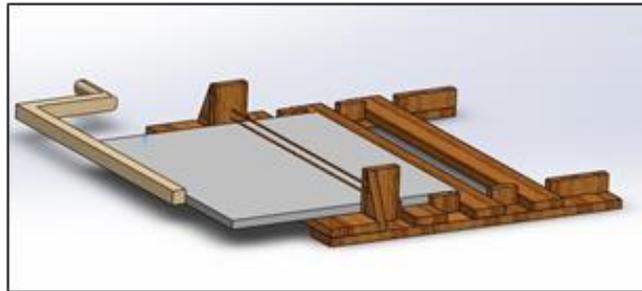
Propuesta de Mejora #1: Creación de una máquina de cortes múltiples

Esta propuesta consiste en la creación e implementación de una máquina (diseñada por el equipo de proyecto) para el corte de planchas en el área de bandedo, el cual en la actualidad



se realiza mediante una máquina de hilo vertical, la cual genera inexactitud e imperfecciones en los cortes y a su vez desperdicios de material ya que no posee la precisión necesaria para dicha tarea. La máquina a crear consiste en dos piezas colocadas de forma vertical las cuales poseen en su centro 4 hilos de nicrom posicionados de forma horizontal los cuales se energizan y calientan para realizar el corte, debajo de dichos hilos se encurtan 23 rodillos que facilitan el recorrido del material durante el corte. Dicha maquina podrá ser instalada en una mesa para cortar planchas al tamaño requerido por la empresa, con esta se podrá reducir el tiempo invertido en la operación de bandeado de planchas.

FIGURA 15: BOSQUEJO DE MAQUINA DE CORTES MULTIPLES



FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 16: MAQUINA DE CORTES MULTIPLES CONSTRUIDA



FUENTE: AUTORES (2018)

- Disminuir el tiempo de ciclo de los productos.
- Aumentar la capacidad instalada de la empresa.
- Disminuir la cantidad de scrap producidos al momento del corte.

En este link, se muestra una simulación de la máquina de cortes múltiples:
<https://drive.google.com/open?id=1iZPHnllO0RTQ2Abg5pkyU7YV3uzRtg7b>



Para diseñar esta máquina se utilizaron los siguientes materiales:

El Alambre de nicrom (níquel-cromo – NiChrome –NiCr) es la elección óptima para los equipos que cortan espuma por varias razones, pero especialmente debido a que es resistente a la corrosión y la oxidación a temperaturas muy altas. El alambre de corte NiChrome alcanza temperaturas de unos cientos de grados Celsius en pocos segundos. El alambre NiCrom tiene una alta resistencia extensible y un punto de fusión elevado. Cortadora de hilo de nicrom (NiCr) tiene un equilibrio perfecto de la fuerza de tensión y requisitos de energía, haciéndolo ideal no sólo para cortar, sino que también se ajusta a las capacidades de la mayoría de las fuentes de alimentación.

FIGURA 2 - Alambre de Nichrome



FUENTE: AUTORES (2018)

Madera pino americano: suele ser una madera predilecta para los fabricantes debido a su color claro, sus nudos en la gran mayoría son pequeños y sólidos haciéndola fácil de trabajar. Debido a que es considerada una madera moderadamente suave, tiene una baja resistencia al impacto.

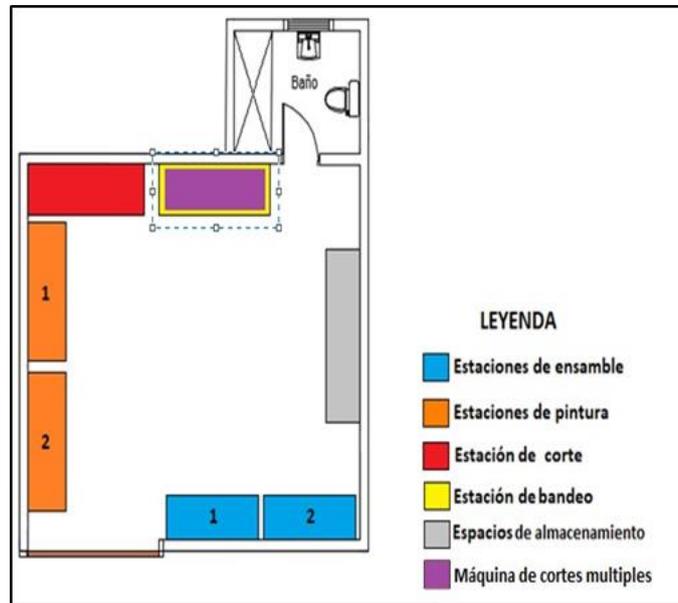
Huella de la máquina

Las dimensiones de la maquina a crear por el equipo son 99 x 90 x 15 cm, pero al tomar en cuenta el espacio necesario para dar mantenimiento, preparar y ajustar la maquina las sería necesario contemplar tanto el largo como el ancho necesario para esto y la huella de la maquina seria de 129 x 120 cm.

La ubicación de la máquina de cortes múltiples en la nueva distribución de la empresa se muestra a continuación:



FIGURA 17: LAYOUT PROPUESTO



FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 18: ANÁLISIS FINANCIERO - COSTOS

Costos de la propuesta (Inversión)			
Ítem	Cantidad	Costo Unitario	Costo Totales
Madera	1	RDS 350	RDS 350.00
Tornillos diablitos 40 mm	4 paquetes	RDS 25 /paquete	RDS 100.00
Cola Amarilla universal	1	RDS 320	RDS 320.00
Papel de lija	1	RDS 20.00	RDS 20.00
Alambre de Nicrom	1 rollo	RDS 275 /rollo	RDS 275.00
Generador eléctrico	1	RDS 1,500	RDS1,500.00
Lamina de cobre	1 pie	RDS 125 /pie	RDS125.00
Clavijas	6	RDS 12	RDS 72.00
Tornillos con tuercas	2	RDS 14	RDS 28.00
polo	2	RDS 4	RDS 8.00
Alambre calibre 12	10 pies	RDS 12 /pie	RDS 120.00
interruptor	1	RDS 60	RDS 60.00
Enchufe	1	RDS 25	RDS 25.00
Costos Totales			SRD 3,003.00

FUENTE: AUTORES (2018)



FIGURA 19: VALOR PRESENTE NETO PROPUESTA 1

Tasa Descuento (i)		8.64%
	Período	Valores
Inversión Inicial	0	\$ (5,630.00)
Flujo de Caja	1	3,500.00
	2	3,500.00
	3	3,500.00
	4	3,500.00
	5	3,500.00
	6	3,500.00
	7	3,500.00
	8	3,500.00
	9	3,500.00
	10	3,500.00
	11	3,500.00
	12	3,500.00
Valor presente Neto (NPV)		19,893.55

FUENTE: AUTORES (2018)

Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno se calcula de la siguiente manera:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0 \quad \text{Ec. (7)}$$

Tasa interna de Retorno: 30.5%.

Beneficio Costo

Los beneficios de esta propuesta son RD\$ 42,000

Costos = RD\$ 3003.00

El beneficio costo se calcula de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} \quad \text{Ec. (8)}$$

$$\frac{B}{C} = 13.93 \approx 14 \text{ veces}$$

Esto indica que la inversión se retornaría aproximadamente 14 veces.

Retorno de la inversion:

$$= (\text{Período último con flujo acumulado negativo}) + \frac{(\text{Valor absoluto del último flujo negativo})}{\text{Valor del flujo de caja en siguiente período}} = 0 + \frac{6473}{3500} = 0.858 \text{ meses} \quad \text{Ec. (9)}$$



Esto significa que en 0.858 meses, es decir en 26 días se recuperará la inversión

Nível de servicio

El nivel de servicio se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{\text{ordenes entregadas a tiempo}}{\text{Cantidad total de ordenes}} \quad \text{Ec. (10)}$$

El nivel actual de servicio de la empresa es:

$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{5}{10} \times 100\% = 50\%$$

Esto nos indica que solo se entrega un 50% de las órdenes a tiempo debido a la baja capacidad de la empresa.

El nivel de servicio pronosticado aplicando nuestra propuesta sería:

$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$$

Con este plan de producción, pronosticamos que aumentaría un 20% la cantidad de pedidos entregado por el aumento de la capacidad de producción.

Capacidad de producción

Con esta propuesta de mejora estimamos que el lead time se reduce de 113 min a 75.5 min, es decir que reduce un 33.19%. Se va a calcular la capacidad instalada con las nuevas propuestas:

Horas trabajadas al año = 8 horas diarias * 6 días * 48 semanas = 2304 horas

Paradas programadas = 600 horas

Contingencia = 250 horas

Tiempo estándar= 75.5 min= 1.258

$$\text{Capacidad real} = \frac{2304 - 288 - 250}{1258} = 1404 \text{ unidades}$$

Como podemos ver la capacidad con esta propuesta de Creaciones Andújar sería 1404 unidades al año, es decir que habría un aumento de 464 unidades.



Propuesta mejora #2: Implementar un rociador de pintura “Paint Zoom” en la estación de pintura

Esta propuesta consiste en la implementación de un rociador de pintura para la operación de pintado de las piezas que conforman los productos, con la implementación de esta propuesta se logrará reducir el tiempo invertido en la operación de pintado y secado de partes y además se podrá obtener una terminación más estética de la pintura en el producto, gracias a que este tipo de proceso, el cual corresponde al rociado de partículas de pintura, obteniendo un acabado uniforme en toda la pieza. Este rociador reducirá el tiempo estándar del pintado en un 40% aproximadamente, además que reducirá el lead time de secado aproximadamente un 50% debido a que la capa de pintura aplicada a la pieza será más delgada por lo que se compenetrara, en un tiempo estimado de 10 minutos, con la pieza.

FIGURA 20: ROCIADOR DE PINTURA



FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 21: ANALISIS FINANCIERO

Costos de la propuesta (Inversión)			
Ítem	Cantidad	Costo Unitario	Costo Totales
Rociador Paint Zoom	1	RD\$ 4,940.52	RD\$ 4,940.52
Set de contenedores de pintura	3	RD\$ 1,233.28	RD\$ 1,233.28
Mascarillas de papel desechables	30	RD\$150.00	RD\$150.00
Gautes de látex	30	RD\$5.00	RD\$150.00
Costos Totales			SRD 6,473.80

FUENTE: AUTORES (2018)



FIGURA 22: VALOR PRESENTE NETO

Tasa Descuento (i)		8.64%
	Período	Valores
Inversión Inicial	0	\$ (6,173.81)
Flujo de Caja	1	4,000.00
	2	4,000.00
	3	4,000.00
	4	4,000.00
	5	4,000.00
	6	4,000.00
	7	4,000.00
	8	4,000.00
	9	4,000.00
	10	4,000.00
	11	4,000.00
	12	4,000.00
Valor presente Neto (NPV)		22,995.96

FUENTE: AUTORES (2018)

Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno se calcula de la siguiente manera:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0 \quad \text{Ec. (7)}$$

El TIR de esta propuesta es de 32.72%.

Beneficio Costo

Los beneficios de esta propuesta son RD\$ 48,000

Costos = RD\$ 6473

El beneficio costo se calcula de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} \quad \text{Ec. (8)}$$

$$\frac{B}{C} = 7.5 \approx 8 \text{ veces}$$

Esto indica que la inversión se retornaría aproximadamente 8 veces

Retorno de la inversion:

$$= (\text{Período último con flujo acumulado negativo}) + \frac{(\text{Valor absoluto del último flujo negativo})}{\text{Valor del flujo de caja en siguiente periodo}} = 0 + \frac{6173}{4000} = 1.54 \text{ meses} \quad \text{Ec. (9)}$$

Esto significa que en 1.54 meses, es decir en 47 días se recuperará la inversión.

El nivel de servicio se calcula de la siguiente manera:



$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{\text{ordenes entregadas a tiempo}}{\text{Cantidad total de ordenes}} \quad \text{Ec. (10)}$$

El nivel actual de servicio de la empresa es:

$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$$

Esto nos indica que solo se entrega un 70% después de haber implementado la propuesta #1. El nivel de servicio pronosticado aplicando nuestra propuesta sería: El nivel de servicio pronosticado aplicando nuestra propuesta sería:

$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Con este plan de producción, pronosticamos que aumentaría un 20% más la cantidad de pedidos entregado por el aumento de la capacidad de producción

Capacidad de Producción

Con esta propuesta de mejora estimamos que el lead time se reduce de 75.5 min a 40.5 min, es decir que reduce un 35.8% del nuevo lead time. Se va a calcular la capacidad instalada con las nuevas propuestas:

Horas trabajadas al año = 8 horas diarias * 6 días * 48 semanas = 2304 horas

Paradas programadas = 600 horas

Contingencia = 250 horas

Tiempo estándar = 40.5 min = 1.258

$$\text{Capacidad real} = \frac{2304 - 288 - 250}{0.675} = 2617 \text{ unidades}$$

Como podemos ver la capacidad con esta propuesta de Creaciones Andújar sería 2617 unidades al año, es decir que habría un aumento de 1677 unidades

Propuesta de Mejora #3: Rediseño del layout de Creaciones Andújar - Rediseño de layout

Rediseño de layout

El rediseño del layout del área de trabajo de la empresa Creaciones Andújar permitirá optimizar los espacios de las diferentes áreas permitiendo a los empleados de la misma circular y realizar su tarea libremente.



La correcta distribución de las áreas facilitará los procesos realizados en la empresa. Además de que permitirá eliminar la necesidad de amontonar tanto productos como desperdicios en el piso. Por otro lado, también se logrará utilizar mejor el espacio para poder seguir cumpliendo con la demanda del negocio.

Beneficios esperados

- Mejorar el flujo de las personas, materiales y los productos dentro de la empresa.
- Mejorar la forma en la que está siendo utilizado el espacio en la empresa.
- Mejorar la organización de las distintas áreas de trabajo.
- Evitar la mezcla entre los productos que se estén produciendo, así como también entre la materia prima y desperdicios.

FIGURA 23: ANÁLISIS FINANCIERO

Costos de la propuesta (Inversión)			
Ítem	Cantidad	Costo Unitario	Costo Totales
Palets	15	RDS 0.00	RDS 0.00
Tornillos diablitos	300	RDS 1.99	RDS 597.00
Cola Amarilla universal	1	RDS 990.00	RD\$990.00
Obrero	2 (por 4 horas)	RDS 250	RDS 500
Cemento Titán	1	RDS295.00	RD\$295.00
Letreros	7	RDS 30.00	RDS 210
Pintura	1	RDS 859.00	RDS 823.00
Costos Totales			SRD 3,415

FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 24: VALOR PRESENTE NETO PROPUESTA 3

Tasa Descuento (i)		8.64%
	Período	Valores
Inversión Inicial	0	\$ (3,415.00)
Flujo de Caja	1	6,500.00
	2	6,500.00
	3	6,500.00
	4	6,500.00
	5	6,500.00
	6	6,500.00
	7	6,500.00
	8	6,500.00
	9	6,500.00
	10	6,500.00
	11	6,500.00
	12	6,500.00
Valor presente Neto (NPV)		43,985.88

FUENTE: AUTORES (2018)

Tasa Interna de Retorno



La tasa interna de retorno se calcula de la siguiente manera:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0 \quad \text{Ec. (7)}$$

Tasa interna de Retorno: 112.72%.

Beneficio Costo

Los beneficios de esta propuesta son RD\$ 78,000

Costos = RD\$ 3415

El beneficio costo se calcula de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} \quad \text{Ec. (8)}$$

$$\frac{B}{C} = 22.8 \approx 23 \text{ veces}$$

Esto indica que la inversión se retornaría aproximadamente 20 veces.

Retorno de la inversion:

$$= (\text{Período último con flujo acumulado negativo}) + \frac{(\text{Valor absoluto del último flujo negativo})}{\text{Valor del flujo de caja en siguiente período}} = 0 + \frac{6500}{3419} = 1.9 \text{ meses} \quad \text{Ec. (9)}$$

Esto significa que en 1.9 meses, es decir en 57 días se recuperará la inversión.

Nível de servicio

El nivel de servicio se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Nivel de Servicio}}{\text{ordenes entregadas a tiempo}} = \frac{\text{Cantidad total de ordenes}}{\text{Cantidad total de ordenes}} \quad \text{Ec. (10)}$$

El nivel actual de servicio de la empresa es:

$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Esto nos indica que solo se entrega un 9% después de haber implementado la propuesta #1 y #2. El nivel de servicio pronosticado aplicando nuestra propuesta sería:

$$\text{Nivel de Servicio} = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

Con este plan de producción, pronosticamos que aumentaría un 10% más, la cantidad de pedidos entregado por el aumento de la capacidad de producción.



Capacidad de producción

Con esta propuesta de mejora estimamos que el lead time se reduce de 40.5 min a 15.5 min, es decir que reduce un 35.8% del nuevo lead time. Se va a calcular la capacidad instalada con las nuevas propuestas:

Horas trabajadas al año = 8 horas diarias * 6 días * 48 semanas = 2304 horas

Paradas programadas = 600 horas

Contingencia = 250 horas

Tiempo estándar= 15.5 min= 1.258

$$\text{Capacidad real} = \frac{2304 - 288 - 250}{1.258} = 1404 \text{ unidades}$$

Como podemos ver la capacidad con esta propuesta de Creaciones Andújar sería 6837 unidades al año, es decir que habría un aumento de 5897 unidades.

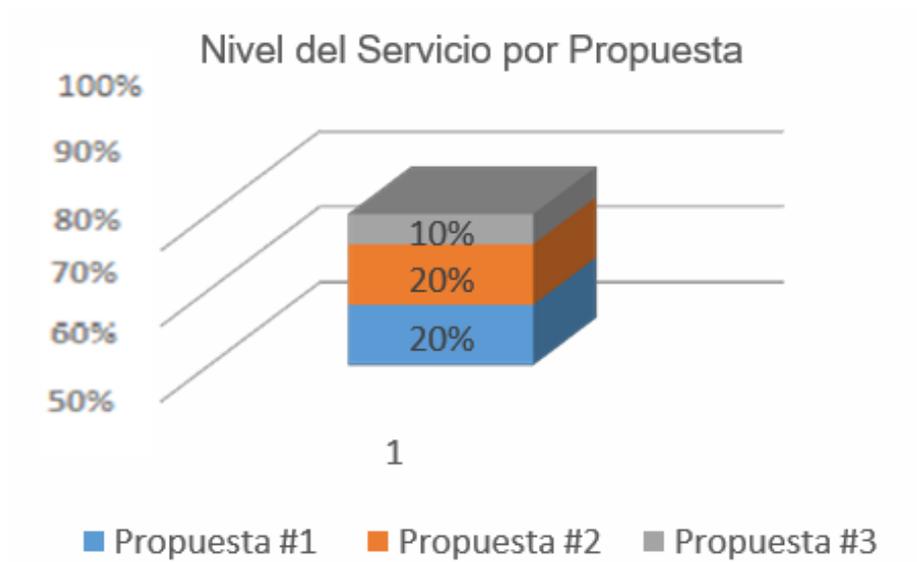
4 RESULTADOS

Analizando los resultados obtenidos, podemos ver que dentro de las causas raíces del problema analizado las cuales eran:

- No se entrega a tiempo las órdenes.
- Condiciones del ambiente no adecuadas.
- Capacidad instalada insuficiente para cumplir con la demanda.
- No existe una planificación y control de la producción.

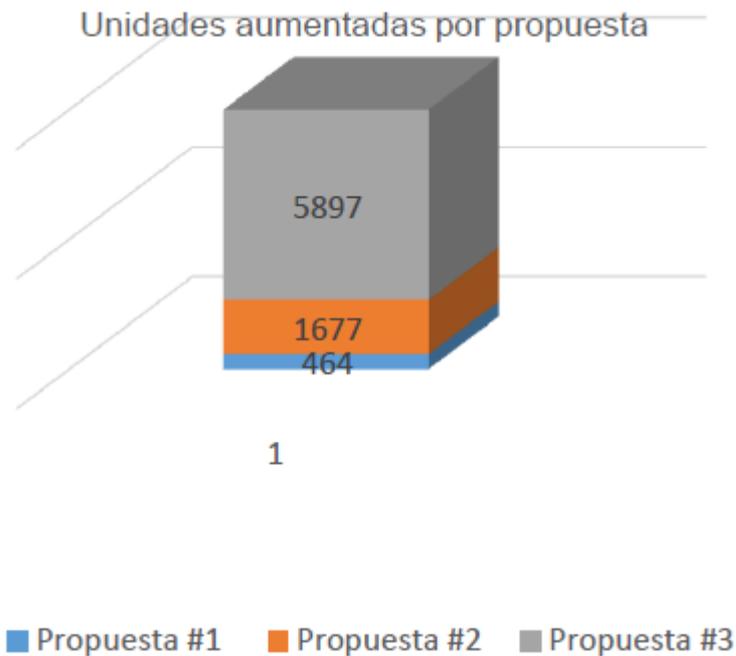
Al aplicar las propuestas de mejoras, se puede ver como dichas causas raíces fueron atacadas y mejoradas. En la siguiente gráfica veremos como el nivel de servicio aumentó:

FIGURA 25: NÍVEL DEL SERVICIO POR PROPUESTA



FUENTE: AUTORES (2018)

FIGURA 26: UNIDADES AUMENTADAS POR PROPUESTA



FUENTE: AUTORES (2018)

5 CONCLUSIONES

Después de haber de analizado y discutido todos los datos y resultados llegamos a las siguientes conclusiones:



- La mejora continua, es la filosofía fundamental, la cual puede determinar el crecimiento o declive de una empresa, dependiendo si se aplica o no.
- La mejora continua, aplica para cualquier tipo de empresa, ya sea pequeña, media o grande.
- No necesariamente hay que hacer grandes inversiones, para llevar a cabo propuestas de mejoras, que puedan aumentar la rentabilidad de la empresa.
- Con esfuerzo, perseverancia y compromiso, **TODO SE PUEDE MEJORAR.**

REFERENCIAS

ISOTools. **La relación entre calidad y mejora continua**, Mayo 2015. [En línea]. Disponible: <https://www.isotools.org/2015/05/28/la-relacion-entre-calidad-y-mejora-continua/>.